



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 36 610 A 1**

⑤① Int. Cl.⁸:
F16J 1/01
B 60 T 11/224

⑳ Aktenzeichen: 195 36 610.7
㉑ Anmeldetag: 30. 9. 95
㉒ Offenlegungstag: 3. 4. 97

DE 195 36 610 A 1

㉑ Anmelder:

ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

㉒ Erfinder:

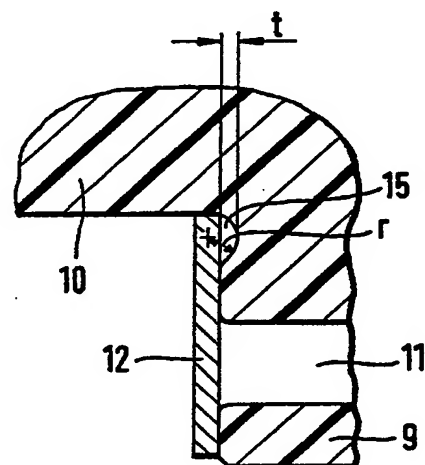
Birkenbach, Alfred, 65795 Hattersheim, DE; Henein, Nabil, 64297 Darmstadt, DE; König, Harald, 61239 Ober-Mörlen, DE; Erdmann, Stefan, 61478 Kronberg, DE; Böhm, Peter, 61381 Friedrichsdorf, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 29 02 083 B2
DE-AS 12 34 378
DE 40 35 755 A1
DE 31 49 628 A1
DE 30 26 428 A1
GB 22 16 629 A
GB 21 97 425 A
GB 20 52 011 A
DE-AN: M 11 673 47f v. 14.8.52;

⑤④ Kolben

⑤⑦ Erfindungsgemäß wird ein Kolben (3, 4), bestehend aus Kunststoff vorgeschlagen, der insbesondere für einen Geberzylinder einer Kraftfahrzeugbremsanlage geeignet ist, wobei der Kolben (3, 4) eine Kolbenschulter (9) aufweist, welche in einen zylindrischen Vorsprung (10) geringeren Außendurchmessers übergeht und wobei an der Kolbenschulter (9) eine Füllscheibe (12) anliegt, die eine oder mehrere in der Kolbenschulter (9) befindliche Nachlaufkanäle (11) abdeckt. Die Kolbenschulter (9) weist im Bereich des Übergangs in den zylindrischen Vorsprung (10) geringeren Außendurchmessers eine umlaufende Nut (15) auf.



DE 195 36 610 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einem Kolben, bestehend aus Kunststoff, insbesondere für einen Geberzylinder einer Kraftfahrzeug-Bremsanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Kolben ist beispielsweise aus der DE 31 49 628 bekannt. Als nachteilig an dem bekannten Kolben ist anzusehen, daß er keinen größeren Druckbelastungen standhält und daher nur für Anwendungen geeignet ist, bei denen kein hoher hydraulischer Druck erforderlich ist, beispielsweise als Kolben eines Kuppelungsgeberzylinders.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Kolben vorzuschlagen, der aus Kunststoff besteht und dennoch so stabil ist, daß eine uneingeschränkte Funktionsfähigkeit auch noch bei hohen Druckwerten erzielt wird. Insbesondere soll der Kolben einem Druck in dem von ihm abgeschlossenen Druckraum von mehr als 300 bar, in bestimmten Fällen sogar mehr als 350 bar, sicher standhalten. Gleichzeitig soll der Kolben möglichst kompakt ausgebildet sein, um Gewicht und Bauraum zu sparen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die in den Ansprüchen angegebenen Maßnahmen.

Es ist vorgesehen, daß die Kolbenshulter im Bereich des Übergangs in den zylindrischen Vorsprung geringeren Außendurchmessers eine umlaufende Nut aufweist. Im Übergangsbereich ist somit kein rechter Winkel vorgesehen, die umlaufende Nut führt zu einer Verringerung der Kerbwirkung und somit zu einer Stabilisierung des Kolbens, ohne daß eine Verstärkung des Materials, d. h. eine Erhöhung der Dicke erforderlich wäre.

Vorteilhafterweise weist die umlaufende Nut im Querschnitt im wesentlichen die Form eines Kreisabschnitts auf, d. h. die Tiefe der Nut ist geringer als der entsprechende Radius des Querschnitts. Dabei kann der radial äußere Bereich der Nut abgerundet sein. Auf diese Weise wird eine Anlage für die Füllscheibe an deren radial inneren Bereich geschaffen. Ungewollte Verformungen der Füllscheibe werden somit verhindert. Vorteilhafterweise geht die Nut direkt in den Vorsprung über, d. h. die Füllscheibe liegt im Überdeckungsbereich an. Es ist aber ebenfalls möglich, zwischen Nut und zylindrischem Vorsprung eine kleine Stufe auszubilden, an der die Füllscheibe anliegt.

Wird die Kolbenshulter mit einer Stufe versehen und liegt der Bereich geringeren Außendurchmessers auf der dem zylindrischen Vorsprung abgewandten Seite der Kolbenshulter, so hat dies den Vorteil, daß die Kolbenshulter obwohl sie im Vergleich zu metallischen Kolben dicker ausgebildet sein muß, um die entsprechende Stabilität zu gewährleisten, in herkömmlichen Geberzylindern verwendet werden kann. Der Bereich geringeren Außendurchmessers der Kolbenshulter gewährleistet dabei, daß der Kolben in einem Geberzylinder verwendet werden kann, der mit einem Nachlaufkanal zu einem Behälter versehen ist und für metallische Kolben ausgelegt ist. Der Geberzylinder kann also im Design unverändert bleiben, da der Nachlaufkanal auch in den Endpositionen des erfindungsgemäßen, aus Kunststoff bestehenden Kolbens immer mit dem Bereich geringeren Außendurchmessers in Verbindung steht und somit in keiner Stellung abgedeckt wird.

Ist der Kolben beidseitig mit Kolbenshultern versehen, so ist erfindungsgemäß vorgesehen, zwischen den Kolbenshultern Aussparungen anzubringen, die beispielsweise als geringfügige axial verlaufende Einbuch-

tungen ausgebildet sein können. Sie können aber auch gegebenenfalls so groß bemessen sein, daß axiale Stege verbleiben. Auf diese Weise wird eine Material- und somit Gewichtseinsparung erzielt und dennoch eine ausreichende Stabilität des Kolbens sichergestellt.

Weist der zylindrische Vorsprung eine axiale Ausnehmung auf, in der ein Halteelement befestigt ist, beispielsweise durch Einpressen, so kann auf einfache Weise eine Halterung von an dem Vorsprung angebrachten Bauteilen ermöglicht werden. Das Halteelement kann dazu einen radialen Vorsprung zum Beispiel in Form von Zungen oder einer Kreisscheibe aufweisen, die zu Halterung eines auf dem Vorsprung angeordneten Bauteils, zum Beispiel ein Dichtelement, dienen. Das Halteelement kann gleichzeitig als axialer Anschlag des Kolbens dienen und besteht dazu vorzugsweise aus einem zähen Material, beispielsweise aus Metall. Auf diese Weise ist ein Schutz des Kunststoffkolbens gegen Abnutzung gewährleistet, da das Halteelement partiell einwirkende Kräfte aufnehmen und flächig verteilt an den Kunststoff weiterleiten kann, der somit vor einer Überanspruchung geschützt ist.

Das Halteelement ist so ausgelegt, daß durch gezielte Verformung des Elements bei Krafteinwirkung sowohl Schulter als auch Boden Kräfte in den Kunststoffkolben einleiten.

Sind in der axialen Ausnehmung radial nach innen vorstehende Stege angeordnet, so ermöglichen diese eine optimale Halterung des Halteelements, welches an die Stege angepreßt sein kann. Geringfügige Deformationen sind hier problemlos in die Zwischenräume zwischen den Stegen möglich.

Ist der in die axiale Ausnehmung greifende Teil des Halteelements als hohler Topf ausgebildet, so kann dieser nach radial innen nachgeben, beim Einpressen des Halteelements in die Ausnehmung wirkt keine so hohe Kraft auf den Kunststoff, der somit vor Überlastung geschützt ist.

Wird der Kolben als sogenannter Druckstangenkolben eingesetzt, so ist er vorteilhafterweise mit einem Führungsschaft versehen, in welchem ein Druckstück aus zähem festen Material angeordnet ist, welches die Betätigungskraft von einer Kolbenstange aufnimmt und an den Kolben weitergibt. Ein derartiges Druckstück weist erfindungsgemäß einen ersten Hohlbereich in der Form eines Kugelabschnitts auf, an den sich ein Übergangsbereich sowie ein zylindrischer Bereich anschließen, wobei der zylindrische Bereich mit einer Stufe in einen weiteren Hohlbereich übergeht. Der zylindrische Bereich dient dabei als Zentrier- und Führungsfläche für einen Haltedorn bei der Herstellung des Kolbens. Die Stufe dient zum Abdichten beim Einspritzvorgang.

Liegt der Schwerpunkt des Druckstücks im zylindrischen Bereich, so ist eine optimale Anpassung an den Haltedorn gewährleistet, ein "Abkippen" des Halteelements vom Haltedorn, hervorgerufen durch ungünstige Gewichtsverteilung, tritt somit nicht auf.

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen ermöglichen es insbesondere, daß der Kolben aus einem spröden Kunststoff hoher Druckfestigkeit, aber geringer Zug- und Biegefestigkeit besteht, zum Beispiel aus Duroplast. Derartige Kunststoffe zeichnen sich unter anderem durch geringes Gewicht, niedrige Herstellkosten und günstige Recyclingeigenschaften aus.

Es versteht sich, daß die erfindungsgemäßen Merkmale sowohl einzeln als auch in Kombination miteinander sinnvoll eingesetzt werden können.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der

nachfolgenden Beschreibung anhand der Abbildungen. Dabei zeigen

Fig. 1 einen Tandemhauptzylinder mit erfindungsgemäßen Kolben in geschnittener Darstellung,

Fig. 2 einen erfindungsgemäß ausgebildeten Druckstangenkolben in geschnittener Darstellung,

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Schwimmkolben, teilweise geschnitten,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie A-A durch den Schwimmkolben der Fig. 3,

Fig. 5 eine Teilvergrößerung im Bereich B der Fig. 3,

Fig. 6 eine Teilvergrößerung im Bereich B der Fig. 3,

Fig. 7 einen erfindungsgemäß ausgebildeten Druckstangenkolben in geschnittener Darstellung.

Fig. 1 zeigt einen Geberzylinder, in dessen Gehäuse 1 eine Bohrung 2 ausgebildet ist, in der ein Schwimmkolben 3 und ein Druckstangenkolben 4 geführt sind. Ein Primärdruckraum 5 wird vom Druckstangenkolben 4 und dem Schwimmkolben 3 begrenzt, während einer Sekundärdruckraum 6 vom Schwimmkolben 3 begrenzt wird. Im dargestellten unbetätigten Zustand der Kolben 3, 4 sind die Druckräume 5, 6 über Schnüffellocher 7 mit einem nicht dargestellten drucklosen Nachlaufbehälter verbunden, welcher in den Behälteranschlüssen 8 angeordnet ist. Die Funktion eines Tandemhauptzylinders ist dem Fachmann hinlänglich bekannt und braucht daher hier nicht näher beschrieben zu werden.

Bei der Verwendung von Duroplast bzw. ähnlich spröden Materialien mit hoher Druckfestigkeit aber geringer Zug- und Biegefestigkeit für Kolben 3, 4 von Geberzylindern, insbesondere von Tandemhauptzylindern, ist eine besondere Ausgestaltung erforderlich, um die Anforderungen eines Berstdruckes von mindestens 350 bar erfüllen zu können. Der Übergang zwischen der Kolbenschulter 9 und dem zylindrischen Vorsprung 10 ist daher speziell ausgebildet. Man erkennt diesen Bereich in Fig. 3 im markierten Bereich B.

In der Kolbenschulter 9 sind Nachlaufkanäle 11 angeordnet, die bei betätigtem Kolben, das heißt bei verschlossenem Schnüffelloch 7 eine Verbindung zum Nachlaufbehälter und somit ein Nachsaugen ermöglichen. Druckraumseitig sind die Nachlaufkanäle 11 zunächst von einer Füllscheibe 12 bedeckt, an die sich eine Dichtmanschette 13 anschließt. Zum Nachsaugen kann eine der Lippen der Dichtmanschette 13 umklappen, worauf die Füllscheibe 12 den Nachlaufkanal 11 freigibt und somit Flüssigkeit aus dem rückwärtigen Bereich 14 in den Druckraum 6 nachfließen kann.

In Fig. 5 erkennt man den vergrößerten Bereich B aus Fig. 3. Die Kolbenschulter 9 weist im Bereich ihres Übergangs zum zylindrischen Vorsprung 10 eine umlaufende Nut 15 auf. Ein Kriterium für die Festigkeit der Kolbenschulter 9 ist die Kerbwirkung im Schultergrund, das heißt im Bereich der umlaufenden Nut 15 und weniger die radiale Ausdehnung der Schulter. Die auf dem Kolben 3 zentrierte Füllscheibe 12 zwischen Dichtmanschette 13 und Kolbenschulter 9, die ein Ausstanzen der Dichtmanschette 13 verhindert, läßt hier nur einen geringen Übergangsradius zu, damit die Füllscheibe 12 glatt an der Kolbenschulter 9 anliegt. Das heißt ohne die erfindungsgemäße umlaufende Nut 15 wäre der Übergang nahezu rechtwinklig. Zur Reduzierung der Kerbwirkung ist jedoch ein wesentlich größerer Radius notwendig. Damit die Füllscheibe 12 weiterhin glatt anliegt, wurde der Radius ähnlich einem Freistich in die Kolbenschulter 9 eingezogen und bildet somit die umlaufende Nut 15. Durch diese Maßnahme verbessert sich die Festigkeit um ca. 10%. Um zu verhindern, daß sich die

Füllscheibe 12 in den Freistich, das heißt in die umlaufende Nut 15 hineinverformt und damit die Volumenaufnahme des Geberzylinders unnötig erhöht, wird eine Überdeckung am Innendurchmesser der Füllscheibe 12 mit der Kolbenschulter 9 geschaffen, indem die umlaufende Nut 15 im Querschnitt im wesentlichen die Form eines Kreisabschnitts aufweist. Dies bedeutet, die Tiefe t im Schnitt der Fig. 5 ist geringer als der Krümmungsradius r der umlaufenden Nut 15.

Eine weitere Möglichkeit, die Verformung der Füllscheibe 12 zu verhindern, ist in Fig. 6 gezeigt, in der am radial inneren Rand der umlaufenden Nut 15 eine Stufe 16 angeordnet ist, an der die Füllscheibe 12 anliegt.

Für die Festigkeit der Kolbenschulter 9 ist eine größere axiale Ausdehnung als bei metallischen Kolben erforderlich. Beim Schwimmkolben 3 führt das zu einem Verschieben des Nachlaufkanals 17, wenn dieser unverändert von einem für metallische Kolben vorgesehenen Geberzylinder übernommen werden soll. Zwischen den beiden Kolbenschultern 9, 9' des Schwimmkolbens 3 ist ein Abstand von der Größe des Hubs des Schwimmkolbens 3 zuzüglich des Durchmessers des Nachlaufkanals 17 erforderlich. Um eine Verlängerung des Schwimmkolbens 3 und damit eine Verlängerung des gesamten Geberzylinders zu vermeiden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, die Kolbenschultern 9, 9' mit zueinander gerichteten Stufen 18, 18' zu versehen, an die sich je ein Bereich 19, 19' geringeren Außendurchmessers anschließt. Dadurch ist der Durchgang zum Nachlaufkanal 17 in jeder Stellung des Schwimmkolbens 3 gewährleistet.

In Fig. 1 erkennt man, daß eine Dichtmanschette 13' durch eine Schulter 20' eines Haltelements 20 gegen Verrutschen gesichert ist. Wegen der Spröde des Materials des Kolbens 3 würde die Schulter 20' schon beim oder vor dem Einbau des Kolbens 3 in den Geberzylinder abbrechen. Außerdem könnten die zur Herstellung notwendigen Querschieber einen Grat an der Kolbenschulter verursachen, der zu Undichtheiten an dem als Trennmanschette ausgeführten Dichtelement führen würden. Daher wird die Schulter 20' nicht mit dem Kolben 3 gespritzt, sondern an dem Haltelement 20 angeordnet, welches aus einem zähen Material wie zum Beispiel Metall besteht, und in den Kolben 3 eingepreßt ist, wobei der Topf so gestaltet werden kann, daß mechanische Kräfte auf Rand und Boden des Kolbens verteilt werden können.

Das Haltelement 20 weist einen hohlen Topf 21 auf, der in einer axialen Ausnehmung 22 des zylindrischen Vorsprungs 10' angeordnet ist. In Fig. 3 erkennt man, daß die axiale Ausnehmung 22 mit radial nach innen vorstehenden Stegen 23 versehen ist. Die Stege 23 führen beim Einpressen des Topf 21 in die axiale Ausnehmung 22 zu einer Erhöhung der Pressung auf den Topf 22 und somit zu einer partiellen elastischen Verformung des Topfes 21. Die dadurch erreichte Pressung reicht zur Fixierung des Topfes 21 aus, ein Aufplatzen des Kolbens 3, insbesondere der axialen Ausnehmung 22 beim Einpressen des Topfes 21 wird durch die axial verlaufenden Stege 23 verhindert.

Zur Erhöhung der Festigkeit des Kolbens 3 ist die Kolbenschulter 9 möglichst hoch an den Kolben 3 angebunden. Im Bereich der Nachlaufbohrungen 7 muß der Querschnitt des Kolbens 3 partiell verringert werden, um einen Durchgang zu gewährleisten. Dies wird durch den Bereich 19 geringeren Außendurchmessers möglich. In Fig. 4, die einen Schnitt entlang der Linie A-A durch den Kolben 3 der Fig. 3 darstellt, erkennt man,

daß der Querschnitt des Kolbens im Bereich der Nachlaufkanäle 11 verringert ist. Dazu sind Aussparungen 24 vorgesehen, die durch Stege 25 voneinander getrennt sind.

In Fig. 2 erkennt man, daß zur Gewährleistung der Festigkeit bei spröden Werkstoffen mit geringer Zugfestigkeit in Kolben 4 ein Druckstück 26 aus einem zähen, festen Material eingespritzt ist. Ohne den Einsatz eines solchen Druckstücks 26 würde der Kolben 4 aufgrund der Keilwirkung einer nicht dargestellten Betätigungsstange längs aufplatzen. Das Druckstück 26 ist in einer Führungsschachtel 27 des Kolbens 4 angeordnet und weist einen ersten Hohlbereich 28 in der Form eines Kugelabschnitts auf, an den sich ein kegelförmiger Übergangsbereich 29 anschließt, der in einen zylindrischen Bereich 30 übergeht. Der zylindrische Bereich 30 dient als Zentrierungs- und Führungsfläche für einen Haltedorn eines Spritzgußwerkzeugs zur Herstellung des Kolbens 4. An den zylindrischen Bereich 30 schließt sich ein weiterer Hohlbereich 31 an. Der zylindrische Bereich 30 und der weitere Hohlbereich 31 sind durch eine Stufe 32 voneinander getrennt. Die Stufe 32 bildet eine Fläche zur Abdichtung des Kalottenbereichs 28, 29, 30 beim Spritzgießen des Kolbens 4 gegenüber dem Haltedorn im Spritzgußwerkzeug. Das Druckstück 26 ist mit einer Außenoberfläche hoher Rauheit versehen, welches einen festen Halt sowie eine gute Dichtigkeit gegenüber dem Kolben 4 gewährleistet. Das Druckstück 26 ist so geformt, daß dessen Masseschwerpunkt im zylindrischen Bereich 30 liegt. Dazu ist der weitere Hohlbereich 31 entsprechend lang ausgebildet. Im Kolben 4 ist weiterhin eine axiale Öffnung 33 vorgesehen, die eine Formschräge aufweist und durch einen Positionierungsdorn eines Spritzgußwerkzeugs gebildet wird, welcher zur Fixierung des Druckstücks 26 auf dem Haltedorn des Spritzgußwerkzeugs dient.

In Fig. 7 ist ein weiterer Kolben 4 dargestellt, der als Druckstangenkolben ausgebildet ist, und ein als Scheibe 40 ausgebildetes Druckstück 26 aufweist. Die Scheibe 40 ist mit einer zentralen Bohrung 41 versehen, welche in ihrem Mündungsbereich in eine Übergangsfläche 42, 42' übergeht, welche ihrerseits in die Scheibenoberfläche übergeht. Die Übergangsfläche 42, 42' weist eine Krümmung auf, die derjenigen einer Kugeloberfläche entspricht. Die Scheibe kann als Stanz-, Fließpreß- oder Drehteil ausgeführt sein.

Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Kolbens 4 wird die auf beiden Seiten kugelförmig angepreßte Scheibe 40 mit ihrer Bohrung 41 von einem Dorn 43 eines Werkzeugs 44 aufgenommen. Werkzeug 44 und Dorn 43 sind in Fig. 4 nur mit ihren Außenkonturen dargestellt. Die axiale Positionierung der Scheibe 40 übernimmt eine am Dorn 43 angeordnete Kugelfläche 45, die ebenfalls nur in ihrer Außenkontur dargestellt ist. Die Kugelfläche 45 entspricht derjenigen des vorderen Endes 46 einer Druckstange 47, die beispielsweise der Druckpilot eines Bremskraftverstärkers sein kann. Die radiale Positionierung der Scheibe 40 wird von dem Dorn 43 übernommen. Beim Anspritzen des Kunststoffes wird im Raum vor der Scheibe 40 ein höherer Druck erzeugt als in dem das Werkzeug 44 umgebenden hinteren Raum, da zum einen die dem Führungsschachtel 27 abgewandte Anlagefläche 48 größer ist als diejenige der zweiten Anlagefläche 49. Zum anderen erfolgt die Anspritzung des Kunststoffes entsprechend der Richtung des Pfeils 50. Die Strömung des Kunststoffes trägt ebenfalls zur genannten Druckverteilung bei. Diese Druckverteilung gewährleistet ein sattes Anliegen der Scheibe

40 am Werkzeug 44, ein Eindringen von Kunststoff in den Zwischenraum wird wirkungsvoll verhindert. Ein Gegenhalten der Scheibe 40 mittels eines zweiten, von rechts wirkenden Werkzeugs — wie zu dem Kolben nach Fig. 2 erforderlich — ist nicht notwendig, Abdichtprobleme zwischen dem Druckraum und dem drucklosen Raum im Führungsschachtel 27 treten nicht auf.

Patentansprüche

1. Kolben, bestehend aus Kunststoff, insbesondere für einen Geberzylinder einer Kraftfahrzeugbremsanlage, wobei der Kolben eine Kolbenschulter (9) aufweist, welche in einen zylindrischen Vorsprung (10) geringeren Außendurchmessers übergeht und wobei an der Kolbenschulter (9) eine Füllscheibe (12) anliegt, die eine oder mehrere in der Kolbenschulter (9) befindliche Nachlaufkanäle (11) abdeckt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenschulter (9) im Bereich des Übergangs in den zylindrischen Vorsprung (10) geringeren Außendurchmessers eine umlaufende Nut (15) aufweist.
2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die umlaufende Nut (15) im Querschnitt im wesentlichen die Form eines Kreisabschnitts aufweist.
3. Kolben nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Nut (15) und dem zylindrischen Vorsprung (10) eine Stufe (16) ausgebildet ist.
4. Kolben, bestehend aus Kunststoff, insbesondere für einen Geberzylinder einer Kraftfahrzeugbremsanlage, der eine Kolbenschulter (9) aufweist, welche in einen zylindrischen Vorsprung (10) geringeren Außendurchmessers übergeht, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenschulter (9) mit einer Stufe (18) versehen ist, an die sich ein Bereich (19) geringeren Außendurchmessers anschließt, der auf der dem zylindrischen Vorsprung (10) abgewandten Seite der Kolbenschulter (9) angeordnet ist.
5. Kolben nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (3) beidseitig mit Kolbenschultern (9, 9') versehen ist, zwischen denen Aussparungen (24) angeordnet sind.
6. Kolben, bestehend aus Kunststoff, insbesondere für einen Geberzylinder einer Kraftfahrzeugbremsanlage, der eine Kolbenschulter (9) aufweist, welche in einen zylindrischen Vorsprung (10) geringeren Außendurchmessers übergeht, dadurch gekennzeichnet, daß der zylindrische Vorsprung (10') eine axiale Ausnehmung (22) aufweist, in der ein Halteelement (20) befestigt ist.
7. Kolben nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der axialen Ausnehmung (22) radial nach innen vorstehende Stege (23) angeordnet sind.
8. Kolben nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der in die axiale Ausnehmung (22) greifende Teil des Halteelements (20) als hohler Topf (21) ausgebildet ist.
9. Kolben insbesondere nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (4) mit einem Führungsschachtel (27) versehen ist, welcher ein Druckstück (26), bestehend aus einem zähen festen Material, aufweist, welches einen ersten Hohlbereich (28) in der Form eines Kugelabschnitts aufweist, an den sich ein Übergangsbereich (29) anschließt sowie ein zylindrischer Bereich (30), welcher mit einer Stufe (32) in einen weiteren Hohlbereich (31) übergeht.

10. Kolben nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwerpunkt des Druckstücks (26) im zylindrischen Bereich (30) liegt.

11. Kolben nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben aus einem spröden Kunststoff hoher Druckfestigkeit und geringer Zug- und Biegefestigkeit besteht.

12. Kolben insbesondere nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (4) mit einem Führungsschaft (27) versehen ist, welcher ein Druckstück (26), bestehend aus einem zähen festen Material, aufweist, welches die Form einer Scheibe (40) aufweist, in der eine zentrale Bohrung (41) angeordnet ist.

13. Kolben nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Bohrung (41) in ihrem Mündungsbereich mit einer Übergangsfläche (42, 42') versehen ist, die im wesentlichen eine kugelförmige Krümmung aufweist.

14. Kolben nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (40) mit zwei gegenüberliegenden Anlageflächen (48, 49) an dem Material des Kolbens (4) anliegt, wobei eine erste, dem Führungsschaft (27) abgewandte Anlagefläche (48) größer ist als eine zweite, dem Führungsschaft zugewandte Anlagefläche (49).

15. Kolben, bestehend aus Kunststoff, insbesondere für einen Geberzylinder einer Kraftfahrzeugbremsanlage, der eine Kolbenschulter (9) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kolbenschulter (9) ein Halteelement (20) befestigt ist.

16. Kolben nach Anspruch 6 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der in die axiale Ausnehmung (22) greifende Teil des Halteelements (20) radial nach außen vorstehende Stege aufweist.

17. Kolben insbesondere nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (4) mit einem Führungsschaft (27) versehen ist, welcher ein Druckstück (26), bestehend aus einem zähen festen Material, aufweist, das nach Herstellung des Kolbens in diesen eingepreßt ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

Fig. 1

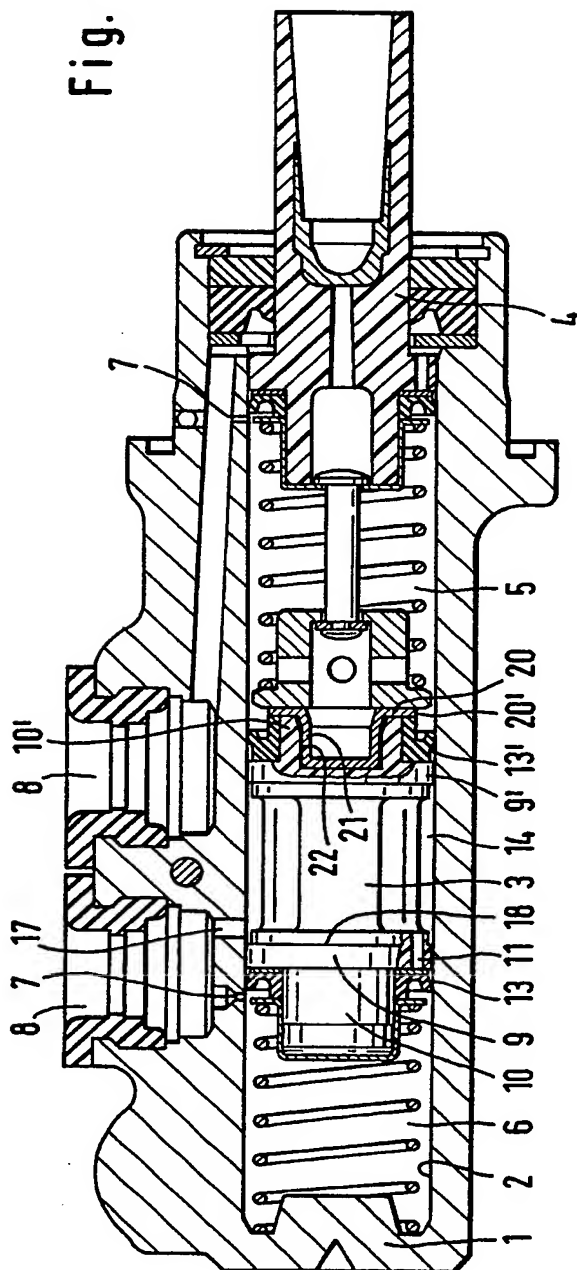
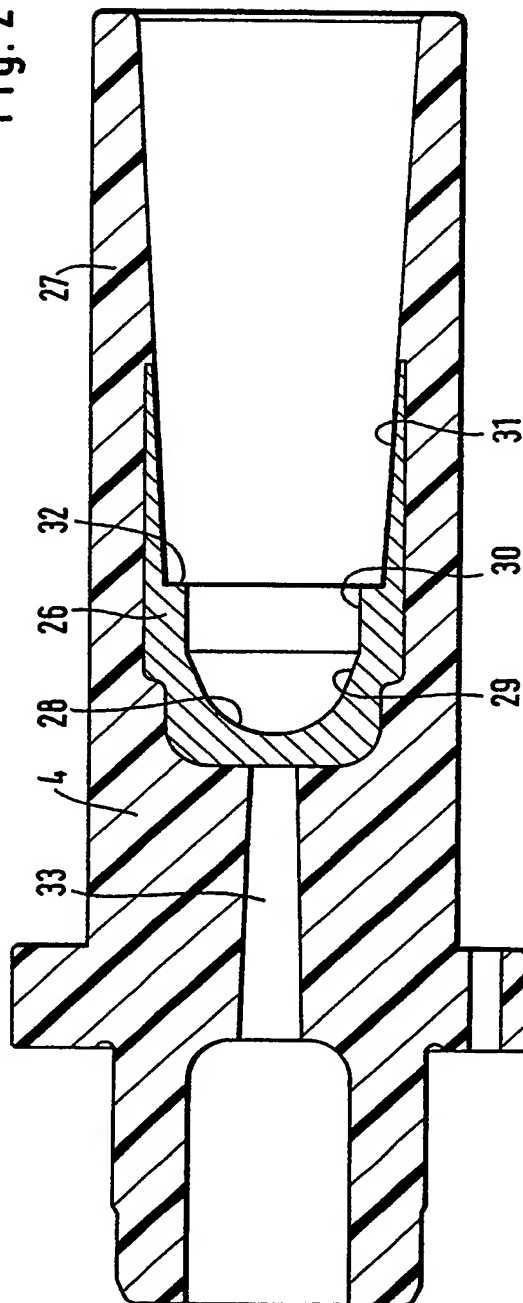
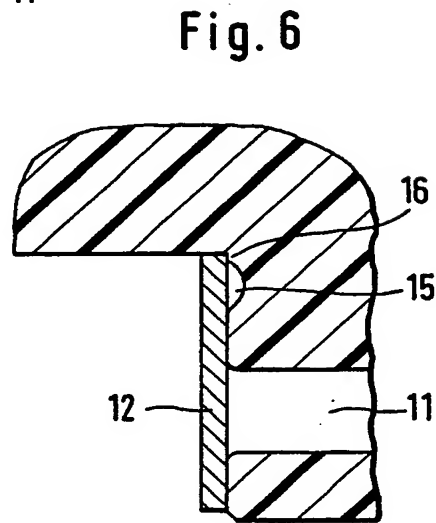
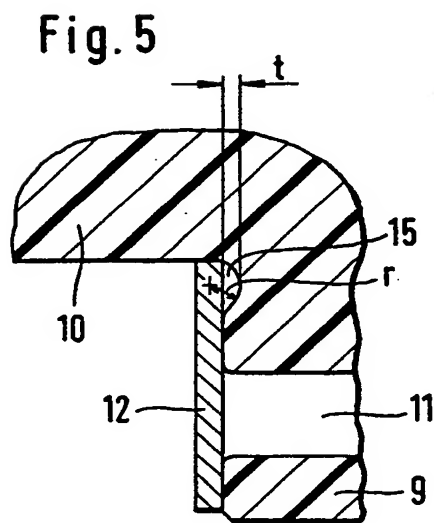
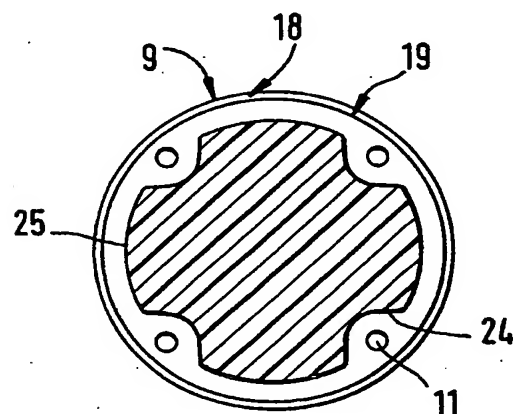
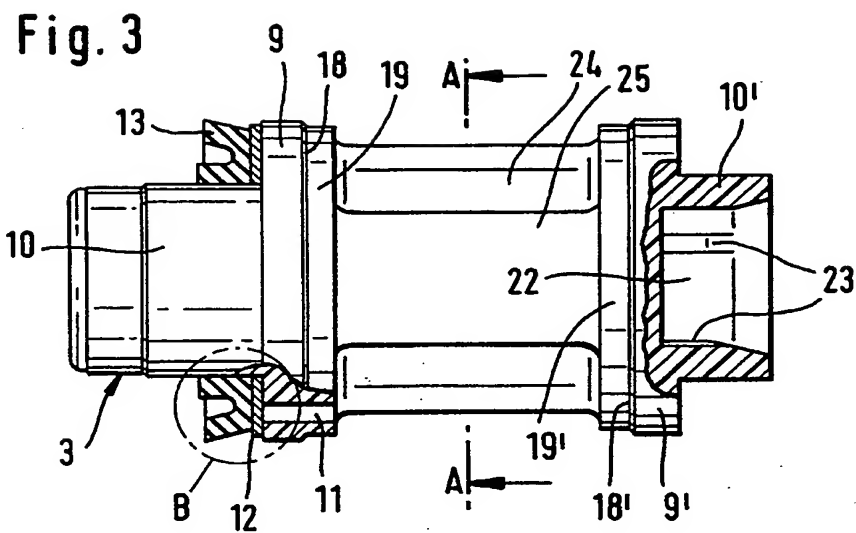


Fig. 2





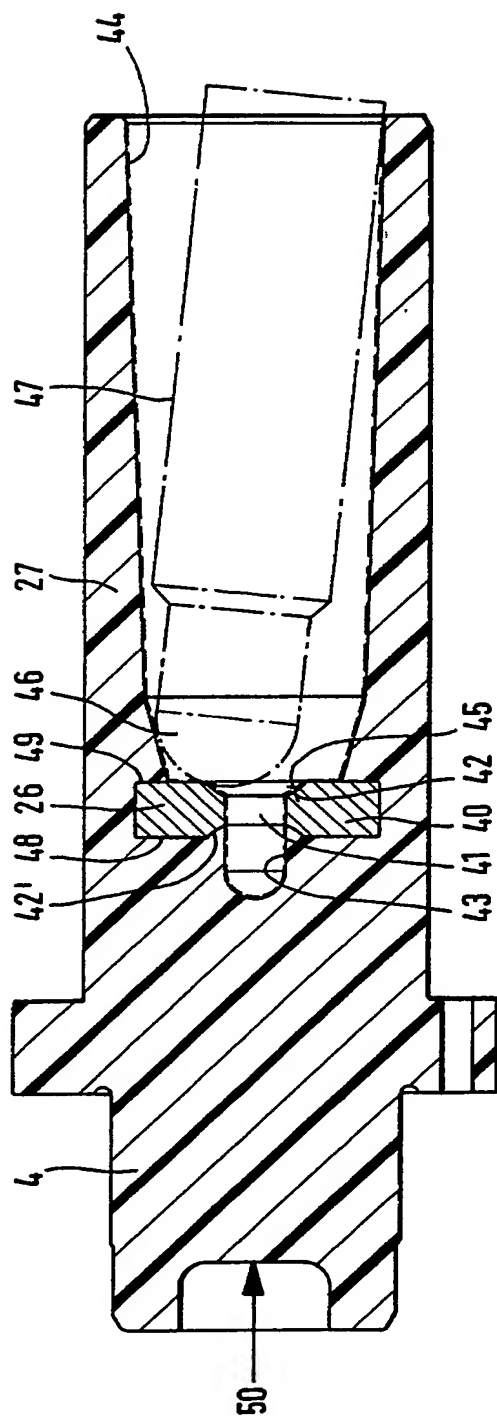


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)